5/12

Multimedia: werking en principes van digitale foto-camera's

Inhoud

5/12.1
De werking van digitale foto-camera's

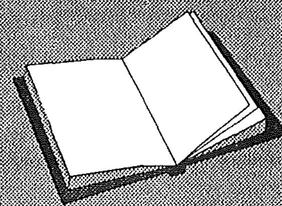
Drie grote problemen

Inleiding
Digitale foto-camera's beginnen aan een onstuitbare opmars! Weliswaar is de kwaliteit van de foto's nog absoluut niet te vergelijken met deze van de traditionele kleinbeeld camera's, maar voor tal van toepassingen bieden de elektronische alternatieven een bevredigende kwali- teit. Dat geldt zeker voor Internet-toepassingen, waar een hoge kwaliteit niet eens op prijs wordt gesteld omdat die kwaliteit betaald moet worden met onacceptabele lange laadtijden van de files. Digitale camera's met een resolutie van 640 bij 480 pixels, die nu door bijna alle fabrikanten worden aangeboden, leveren foto's die zonder verdere bewerking rechtstreeks in HTML- pagina's voor publicatie op het Internet opgenomen kunnen worden. Daarnaast worden reeds zeer professionele camera's aangeboden, met resoluties tot 1.000 bij 1.200 pixels, maar die zijn voor de "normale" mens nog steeds onbetaalbaar. De ontwikkelingen gaan echter zeer snel en men verwacht binnen een paar jaar betaalbare digitale foto-camera's met resoluties tot 2.400 bij 3.600 pixels op de markt te kunnen brengen. Deze ontwikkelingen zullen echter wél samen moeten gaan met de productie van zeer goedkope massa-geheugens!

Drie problemen
De verdere ontwikkeling van digitale foto-camera's stuit echter op drie grote problemen:
- verhogen van de resolutie;
- verbeteren van de data-compressie;
- compactere en betaalbare geheugens.

De resolutie, de voornaamste kwaliteitsfactor
De resolutie is voor een digitale foto-camera zonder enige twijfel de voornaamste kwaliteitsfactor. De resolutie definieert hoeveel beeldpunten of pixels een systeem ter beschikking heeft voor het opslaan van de optische informatie die via de lens binnen komt. Men kan de resolutie definiëren voor de gehele foto, maar gebruikelijk is de resolutie vast te leggen met twee getallen, die het aantal vertikaal en horizontaal ter beschikking staande beeldpunten bepalen. Een camera met een resolutie van 640 bij 480 pixels heeft

LEES OOK:
Hoofdstuk 5/12.2
Hoofdstuk 6/6.5



dus horizontaal 640 beeldpunten en vertikaal 480, of over het gehele oppervlak van het "gevoelig materiaal" 307.200 pixeltjes.
Het zal duidelijk zijn dat de gedetailleerdheid van de foto rechtstreeks gekoppeld is aan de resolutie van de camera. Hoe meer pixels ter beschikking staan, hoe meer details van het invallend beeld geregistreerd kunnen worden.
Het is vrij moeilijk de resolutie van digitale foto-camera's te vergelijken met deze van de traditionele kleinbeeld-camera's. Normale kleinbeeld-camera's slaan het invallend licht op in zeer kleine kristalletjes van een of andere zilver-verbinding. De "resolutie" van een dergelijk optisch-chemisch systeem is uiteraard heel hoog. Nu zijn er nog andere factoren die de praktische resolutie van een systeem bepalen, zoals de kwaliteit van het lenzensysteem. Betrekt men deze in de definitie van de resolutie, dan kan men stellen dat zelfs de goedkoopste kleinbeeld-camera, met een erg slecht lenssysteem, met gemak een resolutie haalt van 8,5 miljoen beeldpunten. Het zal duidelijk zijn dat de digitale apparatuur nog een heel lange weg te gaan heeft alvorens beeldsensor-systemen op de markt verschijnen die deze resolutie halen!

De compressie
Een tweede belangrijk punt dat de opmars van kwalitatief goede digitale foto-camera's vertraagt is het opslag-probleem. Foto-chemische film heeft hier geen problemen mee, omdat de informatie wordt bewaard in de foto-chemische eigenschappen van de film. De opslagcapaciteit van een dergelijk systeem is theoretisch zo goed als onbegrensd. Digitale systemen moeten de ontvangen optische informatie nog steeds opbergen onder de vorm van bitjes, die alleen "L" of "H" kunnen zijn. Zou men een optische sensor gebruiken met een resolutie van 640 bij 480 pixels en genoegen nemen met echte zwart/wit-foto's (dus zonder grijstinten), dan zou één opname al 640 * 480 = 307.200 bitjes nodig hebben om alle informatie in op te bergen. Nu is het gebruikelijk de opslagcapaciteit van digitale systemen uit te drukken in bytes en niet in bits. Men zou voor een dergelijke primitieve foto 38,4 kB ter beschikking moeten hebben!
Gaat men een stap verder en wil men echte grijstint-foto's met 256 verschillende grijstinten (goed genoeg voor onze ongevoelige ogen) dat vraagt één dergelijke foto reeds 307,2 kB aan opslagmedium.
Het opslagprobleem wordt écht erg als men in kleur wil fotograferen. Wil men "true colour" met iets meer dan 16 miljoen kleurtinten, dan kost ieder pixel 3 byte, een voor 256 tinten rood, een voor 256 tinten blauw en een voor 256 tinten groen. Een kleurenfoto met de als voorbeeld gebruikte resolutie zou dus niet minder dan 3 * 640 * 480 = 921.600 byte is dus ongeveer één MB aan opslagruimte kosten!

Software komt ter hulp
Het zal dus duidelijk zijn dat men misschien technologisch in staat is de resolutie van de optische sensoren te verhogen, maar dat men daar weinig mee opschiet als men er niet in slaagt het opslagprobleem aan te pakken. Hier helpt alleen geavanceerde wiskunde, uitgekiende software-algoritmen en snelle processoren! Algemeen bekend is het JPG-algoritme, dat in staat is de omvang van onder digitale vorm opgeslagen optische informatie met een factor 20 te reduceren, zonder

dat het menselijk oog het verlies van optische informatie opmerkt. De 921.600 byte van de als voorbeeld behandelde kleurenfoto kan dan opgeslagen worden in 46 kB! Toch zal men het hier niet mee redden als de resolutie van optische sensoren spectaculair zou gaan stijgen. Er zullen nieuwe compressie-systemen ontwikkeld moeten worden, waarbij te denken valt aan de reeds in ontwikkeling zijnde compressie-algoritmen op basis van fractal-wiskunde.

De data-opslag

Met betere compressie-algoritmen is men er echter nog niet! Op een spotgoedkoop standaard kleinbeeld filmpje kan men 36 foto's opslaan. De digitale gecomprimeerde gegevens moeten echter in een elektronisch geheugen worden opgeborgen. Zelfs met de optimale 20-voudige compressie van JPG zouden 36 kleurenfoto's met een resolutie van 640 bij 480 pixels een geheugen van 46 kB * 36 = 1,656 MB nodig hebben! De meeste digitale camera's werken tegenwoordig met flash-geheugenkaartjes. De informatie blijft in dergelijke kaartjes opgeslagen ook als het kaartje uit de camera wordt gehaald en dus zonder voeding komt te zitten. Het zal echter wél duidelijk zijn dat het nog jaren duurt alvorens een geheugenkaart met een dergelijke capaciteit even goedkoop op de markt kan worden gebracht als een standaard kleinbeeld filmpje! Gelukkig zijn er ook fabrikanten die het opslagprobleem traditioneler hebben opgelost. Sony bijvoorbeeld, bouwt een standaard floppy-loopwerk in zijn "Mavica"-camera's in, waardoor er ongeveer 30 foto's op een standaard 3.5 inch floppy passen. Deze floppy's zijn volledig MS-DOS compatibel, zodat zij zonder enig probleem met iedere PC benaderbaar zijn en de foto's digitaal op de PC bewerkt kunnen worden.

De optische sensor

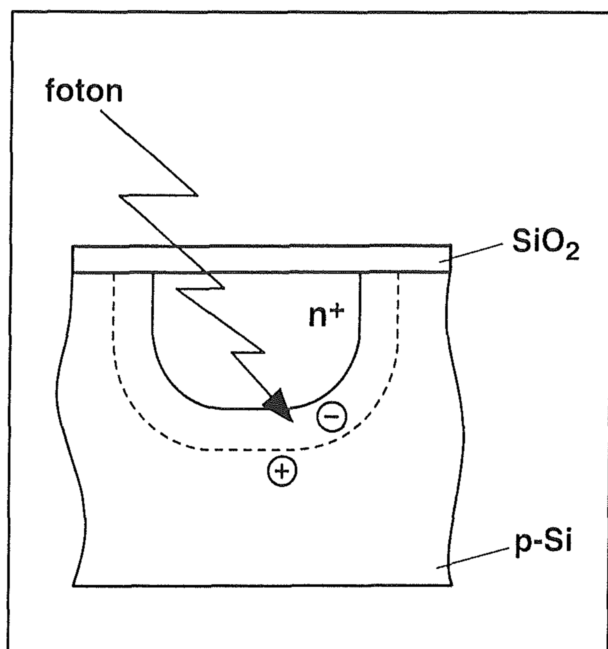
Inleiding

Hart van iedere digitale foto-camera is uiteraard de optische sensor die de via de lens ontvangen beeldinformatie omzet in elektrische signalen. In alle digitale foto-camera's worden daarvoor "CCD-matrixen" toegepast, letterwoord van "Charge Coupled Device". Dergelijke CCD's zijn niet nieuw, zij vormen immers ook het hart van de reeds veel eerder ontwikkelde video-camera's.
Alle CCD's zetten de energie van invallende elektromagnetische straling (=licht) om in elektrische ladingen. Deze ladingen kunnen nadien uit de cellen uitgelezen worden en omgezet in elektrische signalen.
Een CCD bestaat uit cellen, die in een matrix georganiseerd zijn. Het aantal cellen uit deze matrix bepaalt de uiteindelijke hardware-resolutie van de opgenomen foto.
Iedere cel komt overeen met één pixel. Met opzet wordt "hardware"-resolutie geschreven, omdat er systemen zijn ontwikkeld die via softwarematig bestuurde interpolatie-technieken de resolutie schijnbaar verhogen. Het is echter de resolutie van de CCD-matrix die de basis vormt voor de resolutie van de digitale foto-camera.

De CCD-cel

De functie van de CCD-cel is het omzetten van optische informatie (een hoeveelheid licht) naar elektrische informatie (een hoeveelheid lading). De CCD-cel is in wezen een halfgeleider, die opgebouwd is uit een PN-overgang. In figuur 5/12.1-1 is de fundamentele samenstelling van zo'n CCD-cel getekend.

12.1 De werking van digitale foto-camera's



Figuur 5/12.1-1: De fundamentele samenstelling van een CCD-cel.

Energiedragende licht-deeltjes, zogenoemde fotonen, die op de CCD-cel vallen zullen door de oppervlaktelaag van de cel dringen en de cel penetreren, waarbij zij hun energie overbrengen naar de drager van de cel, het substraat. De energie wordt omgezet doordat paren elektronen en gaten worden gegenereerd in het halfgeleidende materiaal van de cel. Als het invallend licht voldoende energie aanvoerdt, kunnen elektronen doorheen de sperlaag tussen de N-zône en de P-zône vanuit de valentieband naar de geleidingsband worden verplaatst. Het gevolg is het ontstaan van een gat in de valentieband. Deze ladingsverplaatsing reduceert de energie waarmee het licht is ingevallen met een hoeveelheid die gelijk is aan het energie-verschil tussen de geleidings- en valentieband. Om de omzetting van licht- naar elektrische energie mogelijk te maken, moet de energie van het foton dus minstens gelijk zijn aan de bandafstand van de PN-overgang.

Voor een CCD-cel komt dit neer op het gegeven dat fotonen alleen een elektron/gat-paar kunnen genereren als hun energie groter is dan ongeveer 1 eV (elektronvolt) en hun golflengte kleiner is dan ongeveer 1.000 nm (nanometer).

Van lading naar spanning

Nadien moeten de negatieve elektronen en de positieve gaten van elkaar gescheiden worden. Dit gebeurt door een elektrisch veld over de cel aan te leggen. De negatieve elektronen worden aangetrokken door de positieve pool en de positieve gaten door de negatieve pool. De kleine, snelle elektronen kunnen nu afgevoerd worden als elektrische stroom, de loge en zware gaten verdwijnen in het substraat en recombineren daar weer met elektronen die zij betrekken vanuit het extern elektrisch veld.

Het valt in de praktijk echter niet mee om één losgeslagen elektron te verplaatsen. De energie is veel te klein en bovendien spelen kwantummechanische effecten dan een rol. Men verzamelt de vrije elektronen over een bepaalde periode, zodat een hanteerbare hoeveelheid lading beschikbaar komt. Het ladingpakket wordt dan in één keer naar de uitgang verplaatst. Voor het verzamelen van elektronen kan men natuurlijk een beroep doen op een kleine condensator. Deze condensator is in de CCD-cel geïntegreerd en wel onder de vorm van de eigen capaciteit van de cel.

Het verzamelen van de ladingen

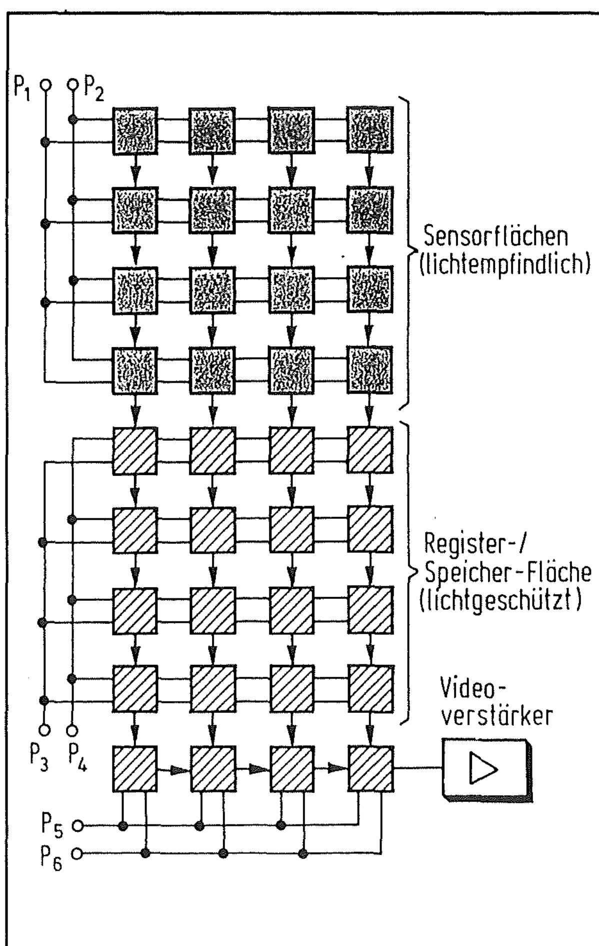
Iedere CCD-cel van de volledige matrix bevat na de belichting van de foto dus een bepaalde hoeveelheid elektrische lading, waarvan de grootte recht evenredig is met

12.1 De werking van digitale foto-camera's

het aantal losgeslagen elektronen en dus met de energie of intensiteit van het in de cel invallend licht. De volledige CCD-matrix bevat dus een "virtueel" beeld van het opgenomen beeld en wel onder de vorm van kleine elektrische ladingen. Deze ladingen moeten nu echter uit de cellen uitgelezen worden en verplaatst naar de uitgang van de sensor. Hiervoor zijn twee systemen ontwikkeld:

- MOS-schakelaars met sense-lijn;
- CCD-schuifregisters.

De keuze is afhankelijk van de toepassing omdat beide hun voor en nadelen hebben.



Figuur 5/12.1-2: De samenstelling van een FT-CCD.

MOS-schakelaars met sense-lijn

De CCD-matrixen die van dit principe gebruik maken heten FT-CCD's. "FT" is het letterwoord van "Frame Transfer".

FT-CCD's zijn volledig opgebouwd met MOS-cellen die allemaal voorzien zijn van MOS-condensatoren. Omdat de beeldelementen, de lichtgevoelige sensor en de capaciteit in MOS-technologie zijn gemaakt, kunnen ze gemakkelijk in één productie-fase gemaakt worden.

Elk CCD-register, opgebouwd uit de reeds besproken lichtgevoelige CCD-cellen, is uitgebreid met een CCD-schuifregister van dezelfde lengte. Dit wordt voorgesteld in figuur 5/12.1-2. Het CCD-schuifregister is afgeschermd van het omgevingslicht en wordt gebruikt als tussengeheugen.

Een complete cyclus bestaat uit de volgende twee fasen:

- Belichten:
  In de eerste fase, waarbij de sensor wordt belicht, worden alle cellen in een zogenoemde "integrerende mode" gezet. Een deel van de CCD-cellen wordt verbonden met een hoge gelijkspanning, een ander deel met een lage spanning. In deze fase wordt door de fotonen ladingen opgewekt, waarna deze worden verzameld. Aan het einde van een gedefinieerde integratietijd, te vergelijken met de sluitertijd van een traditionele foto-camera, zorgen de CCD-schuifregisters er voor dat hun lading wordt opgeslagen in het niet-lichtgevoelige deel van de CCD.
- Uitlezen:
  Als alle lading verplaatst is van de foto-gevoelige naar de niet foto-gevoelige cellen kan begonnen worden met het uitlezen van de CCD. Gedurende deze fase van het proces worden de ladingpakketjes die in één horizontale lijn van de matrix aanwezig zijn naar een CCD-

12.1 De werking van digitale foto-camera's

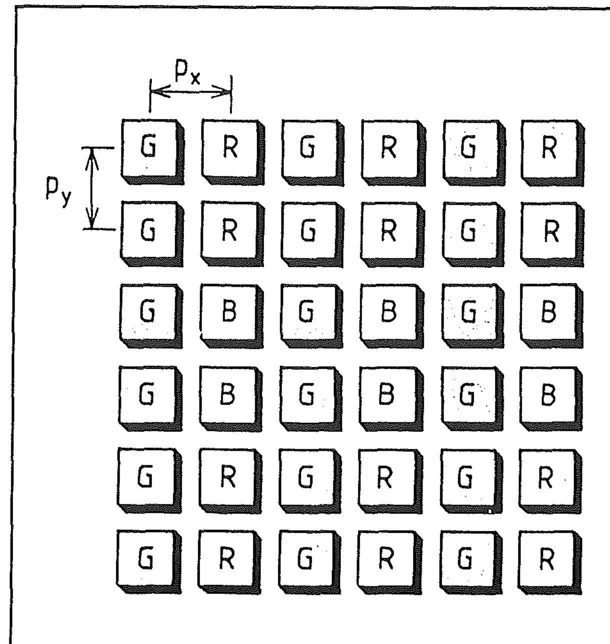
uitgangsregister geklokt en doorgeschoven naar de uitgang via een soort van parallel naar serie omzetting. Hierbij worden de ladingen omgezet in een gelijkspanning, waarvan de grootte recht evenredig is met de grootte van de lading. Er ontstaat dus een ***analoge*** spanning, waarvan de variatie een maat is voor de verschillen in lichtontvangst van de cellen die in de uitgelezen rij van de matrix zitten. Is een regel afgewerkt dan wordt de volgende naar het uitgangsregister geklokt. Dit proces gaat door totdat alle regels uitgelezen zijn. Het signaal is nu dus beschikbaar.

Het CCD-schuifregister

Een praktisch bezwaar van de MOS-schakelaar met sense-lijn is een vrij slechte signaal/ruis-verhouding. Het CCD-schuifregister heeft veel betere eigenschappen, maar is veel complexer bij de productie en eist bovendien een extra kloksignaal om de lading via diverse condensatoren naar de uitgangscondensator te sturen.

Van zwart/wit naar kleur

Het beschreven systeem is uitstekend in staat zwart/wit-beeldinformatie om te zetten in een analoge spanning. Het is echter niet in staat kleuren te onderscheiden.
Men kan echter het systeem uitbreiden naar kleurgevoeligheid door de CCD-cellen met behulp van een kleurfilter zo te bewerken dat ze reageren op de groene, blauwe of rode componenten uit het licht. In de praktijk worden er meer CCD-cellen voorzien van een groen filter, omdat het menselijk oog zelf ook voor groen gevoeliger is.
Er ontstaat dan een matrix opgebouwd uit van filters voorziene CCD-cellen zoals getekend in figuur 5/12.1-3.



Figuur 5/12.1-3 De verdeling van de groene, rode en blauwe CCD-cellen in een matrix.

Per cel wordt de gemeten lichtsterkte opgetekend in 256 helderheidsniveaus. Hierdoor ontstaan per beeldpunt 256 x 256 x 256 = 16,7 miljoen kleurnuances.

Progressive CCD

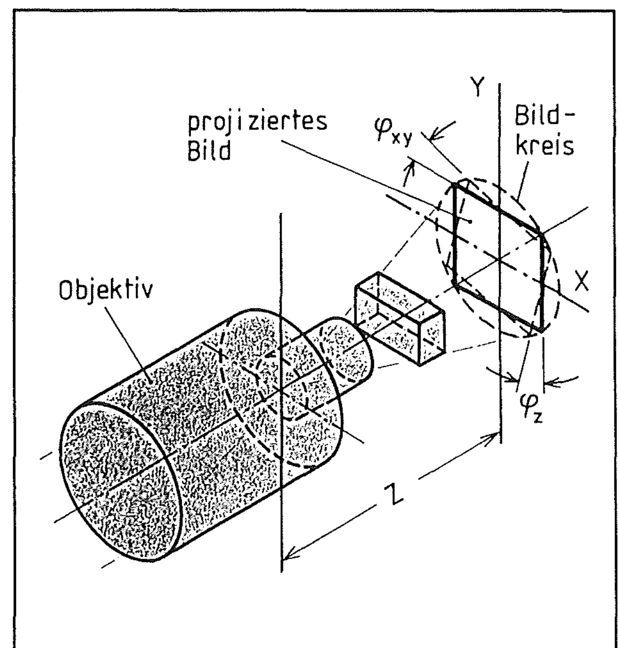
De CCD-matrixen die kleur kunnen registreren worden uiteraard reeds massaal vervaardigd voor video-camera's. Toch zijn deze niet zo geschikt voor foto-camera's. Op de eerste plaats werken deze matrixen met rechthoekige CCD-cellen, terwijl het voor foto-camera's beter is met vierkante cellen te werken. Op de tweede plaats zijn deze matrixen voorzien van magenta-, cyaan- en geel-filters. Nu kan men softwarematig deze kleurinformatie omzetten naar RGB-gegevens, maar ideaal is dit niet. Op de derde plaats zijn deze onderdelen voorbereid om te werken met interliniëring, het bekende beeldopbouw systeem van de TV, waar gebruik wordt

12.1 De werking van digitale foto-camera's

gemaakt van twee halve beelden die na elkaar worden opgenomen. Dat systeem is helemaal niet geschikt voor foto-camera's omdat hierdoor bewegingsonscherpte kan ontstaan. Toch worden deze goedkope CCD-matrixen vaak toegepast in de goedkope digitale foto-camera's.
Bij goede digitale foto-camera's wordt uitsluitend gebruik gemaakt van de zogenoemde "progressive-CCD's". Deze zijn voorzien van vierkante pixels en de pixels maken gebruik van kleurfilters in de primaire kleuren rood, groen en blauw. Bovendien is ieder beeldpunt aan één primaire kleur gekoppeld. Om er voor te zorgen dat een perfect beeld kan worden opgebouwd, is de camera voorzien van geavanceerde software. De nauwkeurigheid van deze software bepaalt in grote mate de uiteindelijke beeldkwaliteit. Tenslotte legt een progressive-CCD het beeld in één keer vast. Er wordt geen gebruik gemaakt van twee halve beelden. Verminkingen bij snel bewegende objecten treden dus niet op.

Resolutie-enhancement
Men zou denken dat ieder beeldpunt wordt samengesteld door drie CCD-cellen die ieder op een primaire kleur reageren. De meeste digitale foto-camera's werken echter met minder CCD-cellen dan de resolutie aangeeft en rekenen met behulp van ingewikkelde wiskundige algoritmen de gemeten resultaten om naar de gewenste kleurinformatie in de gewenste resolutie. De kleurinformatie per pixel is het resultaat van een rekenkundige analyse waarbij ook de informatie van de omliggende beeldpunten wordt gebruikt.

Afmetingen van CCD-matrixen
Bij iedere digitale foto-camera worden de afmetingen van de toegepaste CCD-sensor opgegeven. De afmetingen van de CCD-matrixen worden standaard in inch opgegeven waarbij 1, 2/3, 1/2 en 1/3 inch standaard-maten zijn. Dat zijn echter géén reële maten, maar verwijzen naar de afmetingen van de opnamebuizen die vroeger in professionele TV-camera's werden gebruikt. Dat waren ronde buizen die, zie figuur 5/12.1-4, precies de ronde lichtvlek opvingen die door het lenzensysteem werd geprojecteerd. De inch-maten hadden bij deze onderdelen uiteraard betrekking op de diameter. Een CCD-matrix van 1 inch heeft dezelfde effectieve oppervlakte als een opnamebuis met een diameter van 1 inch. Bovendien worden CCD-matrixen voor foto-camera's vervaardigd in een 3 op 4 verhouding.



Figuur 5/12.1-4: De historische achtergrond van de vreemdsoortige maatgeving van CCD-matrixen.

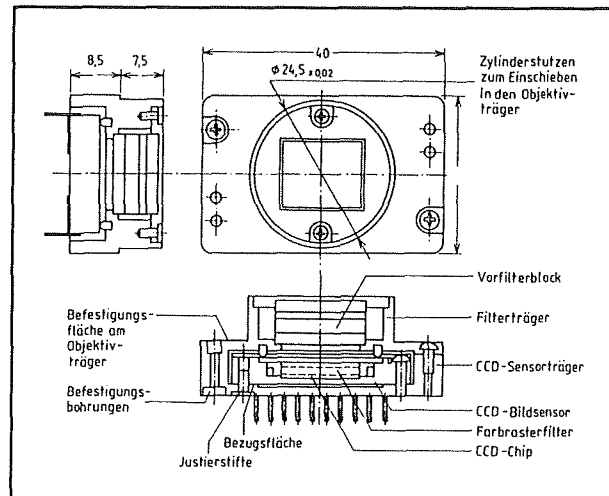
Aan de hand van deze wetenschap kan men de échte afmetingen van de CCD-matrixen gemakkelijk berekenen:

12.1 De werking van digitale foto-camera's

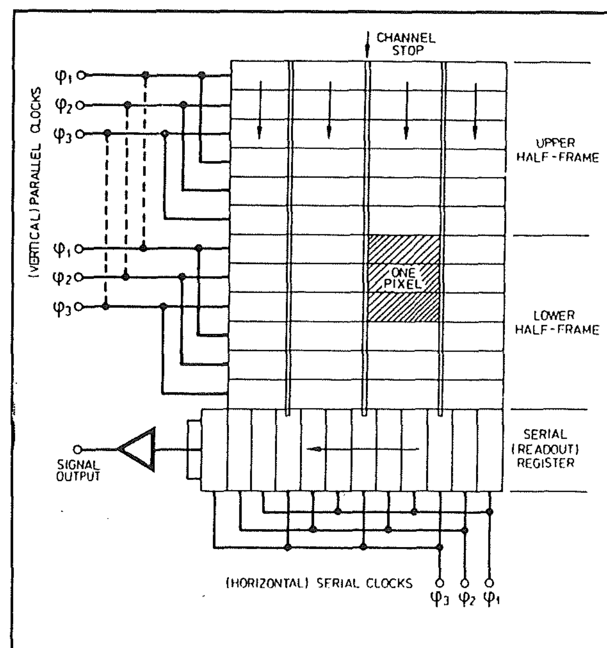
- 1 inch model:
  breedte 12,8 mm, hoogte 9,6 mm
- 2/3 inch model:
  breedte 8,8 mm, hoogte 6,6 mm
- 1/2 inch model:
  breedte 6,4 mm, hoogte 4,8 mm
- 1/3 inch model:
  breedte 4,4 mm, hoogte 3,3 mm

De totale CCD-matrix

In figuur 5/12.1-5 wordt een praktisch toegepaste CCD-matrix voorgesteld. Het onderdeel is niet veel groter dan een dual in line IC en heeft slechts 20 aansluitpennetjes. Het intern blokschema van een dergelijk onderdeel is getekend in figuur 5/12.1-6. Hier is sprake van een zogenoemd "three-fase frame-transfer CCD", omdat de gegevens via een drie-fase klok uit de CCD-cellen worden gelezen.
De in het blokschema voorgestelde elektronica is tegenwoordig in de CCD-matrix geïntegreerd, zodat een zeer compact geheel ontstaat.



Figuur 5/12.1-5: De praktische uitvoering van een CCD-matrix.



Figuur 5/12.1-6: De interne elektronica in een CCD-matrix.

5/12.2
Sony's "Digital Mavica"

Inleiding

Opslag op diskette

Digitale foto-camera's gebruiken meestal een PCMCIA-geheugenkaartje als opslagmedium. Een en ander heeft tot gevolg dat de opslagcapaciteit beperkt is en men veel geld moet uitgeven aan extra geheugenkaartjes als men niet het risico wil lopen op een bepaald moment zonder opslagruimte te zitten. De geheugenkaartjes kunnen nadien ofwel rechtstreeks via een interface verbonden worden met de PC ofwel uitgelezen worden via de parallelle poort. Sony brengt sinds kort een revolutionair concept op de markt. In de digitale foto-camera's van de "Mavica"-familie, MVC-FD5 en MVC-FD7, is een 3,5 inch diskette-station ingebouwd, waarin de bekende 1,44 MB MS-DOS geformatteerde floppy's ingevoerd kunnen worden. Afhankelijk van de gewenste beeldkwaliteit kan men op één floppy tussen 15 en 40 digitale foto's opbergen. Is de floppy vol, dan steekt men een nieuwe floppy in de camera en kan men verder werken. De camera's slaan de beelden op de floppy's op in standaard JPG-formaat, zodat de beelden op de floppy's door ieder modern beeldbewerkingsprogramma in te lezen en te bewerken zijn.

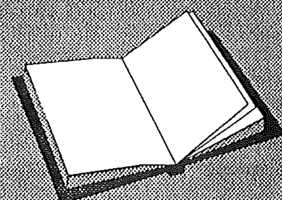
Géén moeilijke toestanden, dus, met kabels naar de parallelle poort, die meestal reeds door de printer en/of scanner bezet is, maar gewoon de "volgeschoten" floppy uit de camera halen en in het diskettestation van de PC duwen!

Specificaties

Beide camera's hebben onderstaande gemeenschappelijke specificaties:

- Beeldopname-element:
  1/4 inch CCD met een resolutie van 640 pixels bij 480 pixels.
- Zoeker:
  2,5 inch LCD-kleurenschermpje met 61.380 dot's, dat het beeld dat door de CCD-unit werd opgevangen weergeeft. Vandaar een werking die te vergelijken is met dat van de spiegel-reflex camera's waar men door de zoeker immers ook precies dat ziet wat op de gevoelige film wordt vastgelegd.
- Belichtings-systeem:
  Vol-automatisch elektronisch gestuurd.

LEES OOK:
Hoofdstuk 5/12.1
Hoofdstuk 5/17.2



12.2 Sony's "Digital Mavica"

- Scherpstelling:
  "Auto Focus" (AF), elektronisch geregeld.
- Flits-systeem:
  Volledig automatisch elektronisch geregeld, werkzaam tussen 2 m en 4 m. Géén "rode ogen" compensatie, dus enkelvoudige flits.
- Wit-balans:
  Volledig automatisch.
- "Field"-functie:
  De camera compenseert automatisch bewegings-onscherpte bij de opname.
- Archiverings-systeem:
  Volledig automatische registratie per opname van datum, tijd, programmagegevens, etc. in een afzonderlijke file van 4,6 kB per opname.
- Data-compressie:
  Standaard JPG met twee compressiepercentages.
- Opslag-medium:
  Standaard MS-DOS geformatteerde 3,5 inch diskettes.
- Opslagcapaciteit:
  "Standard"-resolutie: 30 tot 40 beelden; "Fine"-resolutie: 15 tot 20 beelden.
- Play-back:
  De op de floppy opgeslagen foto's kunnen mét de camera bekeken worden, zowel afzonderlijk als onder de vorm van een "plaatjes-album".
- Voeding:
  Herlaadbare "intelligente" Lithium-ion accumulator van 7,2 V, 1,25 Ah. Speciale "intelligente" snellader wordt bijgeleverd.
- Vermogensverbruik:
  3,4 W.

De verschillen

Beide camera's onderscheiden zich op onderstaande punten:
- Handmatige scherpstelling:
  De MVC-FD7 heeft knopjes voor handmatige scherpinstelling voor "moeilijke" opnames, waar de "Auto Focus"-functie het laat afweten.
- Zoom-lens:
  De MVC-FD7 heeft een zoom-lens met een bereik van (omgerekend naar standaard kleinbeeld-camera) 40 mm tot 400 mm, terwijl de MVC-FD5 een standaard lens met een (omgerekende) brandpuntsafstand van 47 mm heeft.
- "Picture Effect" (PE):
  De MVC-FD7 heeft een knop, waarmee men de kleuren kan instellen op kleur, pastel, negatief, sepia en zwart/wit. Overigens zijn dit effecten die men ook met ieder goed beelbewerkingsprogramma kan maken.
- "PAE"-functie:
  De MVC-FD7 heeft een "Programma Auto Exposure"-schakelaar, waarmee men de automatische instellingen van belichtingstijd en focus kan instellen op portret, snelle bewegingen, sterk tegenlicht, zwak omgevingslicht en verre landschappen.

Leveringsomvang

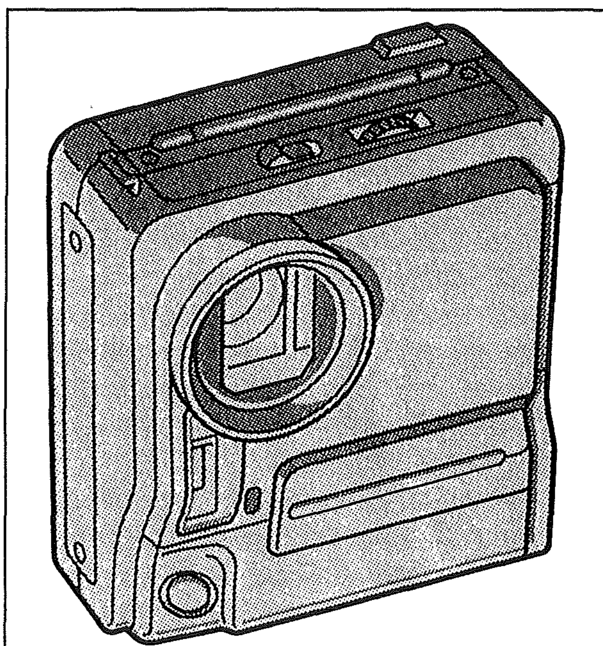
De digitale camera's worden geleverd met:
- de camera zélf;
- een batterijlader;
- een batterij-pack;
- een CD-ROM met het beeldbewerkingsprogramma "Photo Express" van Ulead.

Het uiterlijk van de apparaten

Beide apparaten zien er niet echt uit als een standaard foto-camera. De camera's liggen dan ook niet zo gemakkelijk in de hand als men gewend is van bijvoorbeeld een standaard kleinbeeld-camera. Een eigenschap die veel digitale ontwerpen ver-

12.2 Sony's "Digital Mavica"

tonen, waarschijnlijk een gevolg van de bewuste keuze van de ontwerpers om hun apparatuur per sé niet op een "ouderwetse" foto-camera te laten lijken! Figuur 5/12.2-1 geeft een impressie van de twee camera's van Sony, waaruit duidelijk de nogal onhandige vierkante vormgeving van de apparatuur blijkt. De breedte van de camera's bedraagt 13 cm, de hoogte 11,5 cm en de diepte 7,5 cm.

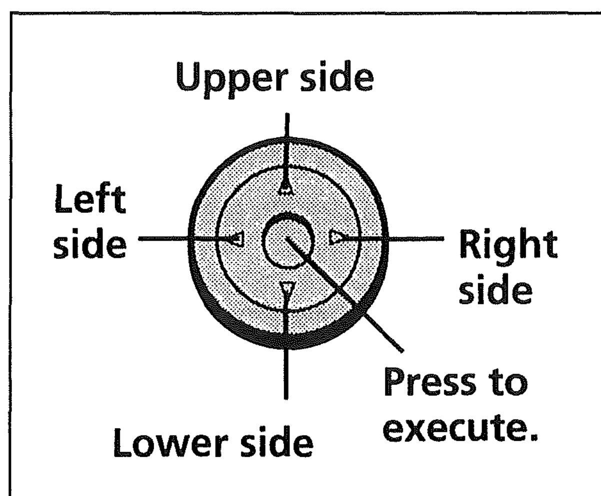


Figuur 5/12.2-1: Het tamelijk onhandige uiterlijk van de "Mavica'"s van Sony.

Voorbereidende werkzaamheden

Het hoofd-menu

Na het laden van de batterijen (een volledig lege accu doet er overigens 225 minuten over om volledig geladen te worden) en het monteren van deze onderdelen in de camera, moet men eerst een paar voorbereidende werkzaamheden uitvoeren om de software te initialiseren. De software wordt bediend met een "stuurknuppeltje", een platte knop die men in vier richtingen kan klikken en die bovendien een midden klik-stand heeft, zie figuur 5/12.2-2. Met de vier richtingen stuurt met een cursor over de menuutjes, die in het display verschijnen. Met de middelste knop van deze stuurknuppel selecteert men een van de menu-opties.



Figuur 5/12.2-2: Het "stuurknuppeltje" waarmee men de software van de camera kan bedienen.

Men klikt op "MENU", het gevolg is dat het hoofd-menu van de software in beeld verschijnt (zie figuur 5/12.2-3) met de opties:

- CLOCK SET;
- BEEP;
- FIELD/FRAME;
- QUALITY;
- RETURN.

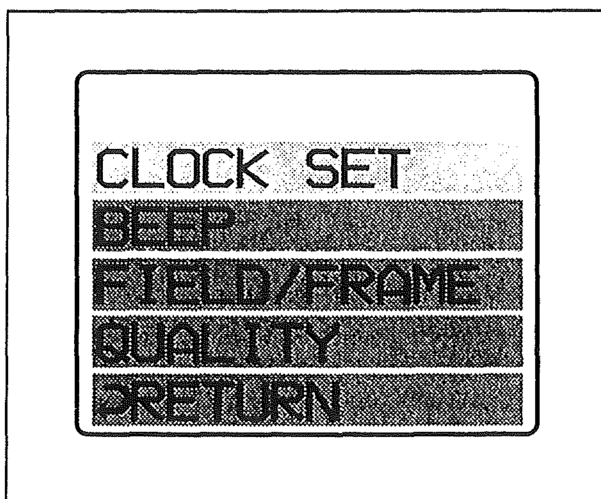
CLOCK SET

Hiermee kan men de datum en de tijd instellen. In een venstertje verschijnt een soort van digitale klok en kalender. Via de op- en neer-toetsen van het "stuurknup-

peltje" kan men, digit na digit, datum en tijd aanpassen.

BEEP
Via deze menu-optie kan men de camera een piepje laten genereren als men een actie onderneemt. Deze optie is ook uit te schakelen.

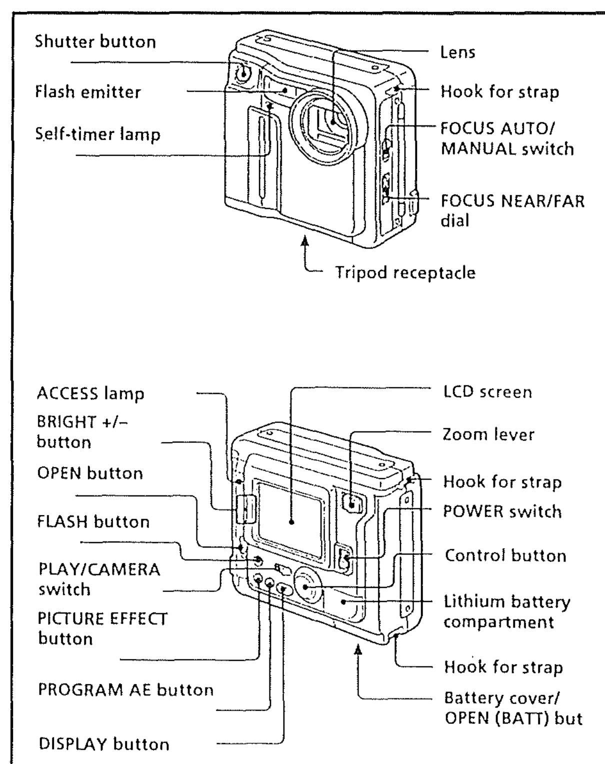
FIELD/FRAME
In de "FIELD"-modus wordt een automatische compensatie van eventuele bewegingsonscherpte ingeschakeld. De kwaliteit van de opgenomen beelden wordt echter dan iets minder. In de "FRAME"-modus is de automatische compensatie van bewegingsonscherpte uitgeschakeld en worden de beelden met maximaal haalbare kwaliteit opgenomen. In deze laatste stand is het echter absoluut onmogelijk snel bewegende voorwerpen op de floppy vast te leggen. Om de een of andere reden is deze modus ook niet bruikbaar als men gebruik maakt van de ingebouwde flits. Dan wordt automatisch naar de "FIELD"-modus omgeschakeld.



Figuur 5/12.2-3: Het hoofd-menu dat in het display van de camera verschijnt.

QUALITY
Deze optie heeft twee instelmogelijkheden, namelijk:
- STANDARD;
- FINE.

Deze standen definiëren twee verschillende compressie-percentages, waarmee de beelden als .JPG-formaat op de floppy worden gesaved. Helaas wordt in de handleiding niets geschreven over beide percentages. De omvang van de JPG-bestanden zegt natuurlijk wel iets over de mate van compressie. Een en hetzelfde motief werd in beide standen gefotografeerd. In de stand "STANDARD" bedroeg de omvang van het bestand 16,1 kB, in de stand "FINE" 24,5 kB.



Figuur 5/12.2-4: Alle bedieningsknoppen van model MVC-FD7.

Bedieningsknoppen en display

Bedieningsknoppen
De bespreking van de ter beschikking staande bedieningsknoppen gebeurt aan de hand van het type MVC-FD7, die er vanwege de uitgebreidere functionaliteit iets meer heeft dan model MVC-FD5, zie figuur 5/12.2-4.

Shutter button
De sluiterknop heeft twee standen. Drukt men deze knop half in, dan worden de instellingen "Auto Exposure", "Automatic White Balance" en "Auto Focus" opgeslagen in het geheugen. Drukt men de knop vervolgens helemaal in, dan wordt de foto gemaakt met de opgeslagen instellingen. Deze halve "bevries"-stand is bijvoorbeeld handig als men een persoon tegen een verre achtergrond wil fotograferen, met de achtergrond onscherp. Men richt de camera eerst op de persoon, zodat de "Auto Focus" scherp stelt op de persoon. Nadien drukt men de sluiter half in en verplaatst, met half ingedrukte knop, de camera naar links of naar rechts.
Ondanks het feit dat het automatische scherpstel-systeem de camera nu op de achtergrond zou willen scherpstellen gebeurt dit niet. Men drukt nu de sluiterknop volledig in.

Flash emitter
Achter dit half-transparant venstertje zit het kleine flitsbuisje. Gegevens over de lichtsterkte worden niet gegeven, wel werkt de flits over een afstand van maximaal slechts 4 meter.
Flits-opnamen van voorwerpen die dichter dan 2 meter van de camera verwijderd zijn worden afgeraden, opdat de opname dan overbelicht wordt.

Self-timer lamp
Deze LED gaat knipperen als men de "automatische opname"-functie heeft ingeschakeld. De vertragingstijd van deze zelfontspanner bedraagt tien seconde. Deze functie wordt ingeschakeld door met de cursor het knopje met een uurwerk als pictogram aan te klikken en nadien de sluiterknop in te drukken.

FOCUS AUTO/MANUAL
Met deze knop kan men de automatische scherpstelling (AF) uitschakelen en overschakelen naar handmatige scherpteinstelling. Deze functie is handig bij extreme dichtbij opnames of bij opnames waarbij het "Auto-Focus"-systeem in de war raakt omdat het niet weet waarop scherp te stellen.

FOCUS NEAR/FAR dial
Met deze draai-potentiometer kan men de camera handmatig scherpstellen. Met een dergelijke elektronische camera heeft men natuurlijk niet de fijnbesnaarde scherpstelling die mogelijk is met een goede spiegelreflex.
Men moet scherpstellen op het beeldje dat verschijnt in het display hetgeen, zo blijkt in de praktijk, toch wel enige ervaring vereist.

Tripod receptable
Een standaard bevestiging voor een statief, waarbij de schroef van het statief echter niet langer dan 6,5 mm mag zijn.

BRIGHT +/- button
Met deze twee drukknopjes kan men de helderheid van het kleuren-LCD schermpje instellen.

Dit is een verwarring wekkende instelling! Deze instelling beïnvloedt namelijk op geen enkele manier de helderheid van de opname! Stelt men de helderheid van het schermpje erg hoog in, dan kan het toch gebeuren dat foto's volledig onderbelicht zijn, terwijl het beeld in de zoeker er goed uit ziet.
Men doet er dan ook verstandig aan de helderheid van het scherm op de normale waarde te laten staan. Deze komt namelijk goed overeen met de helderheid van de foto.

OPEN button
Met dit knopje opent men het dekseltje, waarachter de floppy verborgen zit. Via een drukknop kan men de floppy uit het loopwerk halen, net zoals dat bij een normaal diskettestation gaat.

FLASH button
Dit is de knop, waarmee de ingebouwde filter wordt ingeschakeld. Boven de knop zit een LED'je dat eerst gaat knipperen (de ontlaad-elco van de flitsbuis wordt opgeladen) en continu gaat branden als de flitser klaar voor gebruik is (de elco van de flitsbuis is volledig opgeladen).

PLAY/CAMERA switch
Dit zal, naast de ontspanner, de meest gebruikte knop van de camera worden! In de PLAY-mode krijgt men namelijk toegang tot alle op de floppy geregistreerde foto's.
Men kan foto's bekijken, wissen, beveiligen, etc. Op deze functie wordt later terug gekomen.

PICTURE EFFECT button
Met deze knop kan men door de vijf effecten scrollen. Het effect is onmiddellijk in het display te bewonderen.

PROGRAM AE button
Met deze knop kan men door de zes voorgeprogrammeerde instellingen scrollen:
- Normaal:
- Soft Portrait Mode, verzacht de achtergrond waardoor het portret op de voorgrond wat meer benadrukt wordt.
- Sports Lesson Mode:
  Speciaal bedoeld voor het fotograferen van snelle bewegingen, zoals sport.
- Beach & Ski Mode:
  Compenseert voor zeer lichte achtergronden, waardoor in de normale mode de opname te donker zou worden.
- Sunset & Moon Mode:
  Compenseert voor te donkere achtergronden.
- Landscape Mode:
  Stelt de focus in op verre achtergronden, waarbij de "Auto Focus" niet meer werkt. Ook geschikt om voorwerpen achter een venster of achter lamellen scherp in beeld te krijgen.

DISPLAY button
Maakt het scherm "schoon", alle indicatoren verdwijnen zodat alleen het door de sensor opgevangen beeld wordt weergegeven.

ZOOM lever
Met deze twee-standen drukknop kan men in- en uitzoomen. De T-kant is voor telelens, de W-stand voor groothoekopnamen. Het zoom-bereik is vrij breed, van (omgerekend naar standaard kleinbeeld-camera) 40 mm groothoek tot 400 mm tele.

POWER switch
Met deze schakelaar zet men de camera aan en weer uit. Het apparaat heeft een stroombesparende functie: na ongeveer

12.2 Sony's "Digital Mavica"

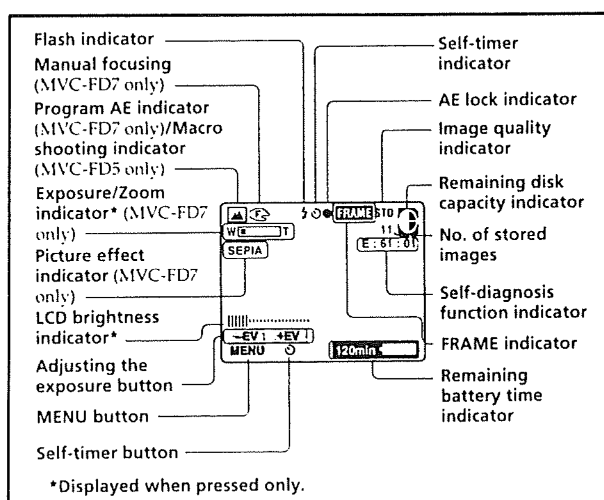
tien seconde inactiviteit schakelt het systeem zichzelf uit.

CONTROL button

Dit is de reeds besproken miniatuur "stuurknuppel" waarmee men de cursor over het scherm kan besturen en selecties kan maken.

Het display

Het display biedt een heleboel informatie over de instellingen van de camera. Alle mogelijkheden zijn voorgesteld in figuur 5/12.2-5, waaruit meteen blijkt dat niet alle pictogrammetjes even sprekend zijn.



Figuur 5/12.2-5: Het display is overvol met pictogrammetjes, die de instellingen van de camera verduidelijken.

Gelukkig zijn niet alle pictogrammen altijd in beeld. Onder normale omstandigheden, als een opname wordt gemaakt met de standaard-instellingen van de camera, ziet men alleen de vier menuselecties in de linker benedenhoek, de batterij-indicator in de rechter benedenhoek, de kwaliteitsindicator rechts boven en daaronder het aantal op de floppy bewaarde opnamen en de vrije schijfruimte. Interessant is de manier waarop de batterijlading wordt weergegeven. Het batterij-pack werkt "intelligent". Dat wil zeggen dat het systeem in staat is te berekenen hoe lang de camera nog kan werken met de beschikbare lading in de batterijen.

Voorbeelden van opnames

Hoe goed zijn de resultaten?

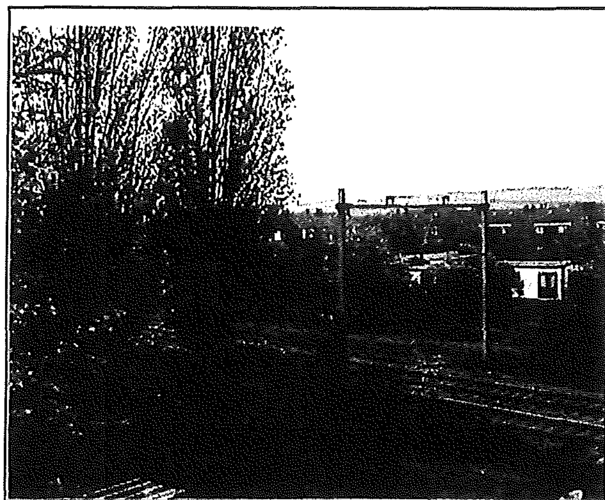
Van een elektronische camera met een resolutie van 640 bij 480 pixels kan men natuurlijk geen kwaliteit verwachten die te vergelijken is met deze van de professionele camera's of zelfs de allergoedkoopste traditionele optische camera's. De "Mavica"-serie is dan ook speciaal ontworpen met het Internet in het achterhoofd. Wie snel een paar foto's moet maken voor publicatie op het net heeft aan deze camera een prachtig, tijdbesparend hulpmiddel. De op de floppy opgenomen beelden in JPG-formaat kunnen immers rechtstreeks in HTML-pagina's verwerkt worden. Daarbij is de compressie die door de camera-software gehanteerd wordt dusdanig, dat een extra compressie-slag in de meeste gevallen overbodig is. In de hoogste kwaliteit bedraagt de omvang van de beelden, afhankelijk van de samenstelling van het beeld, tussen 25 kB en 75 kB.

Een voorbeeld

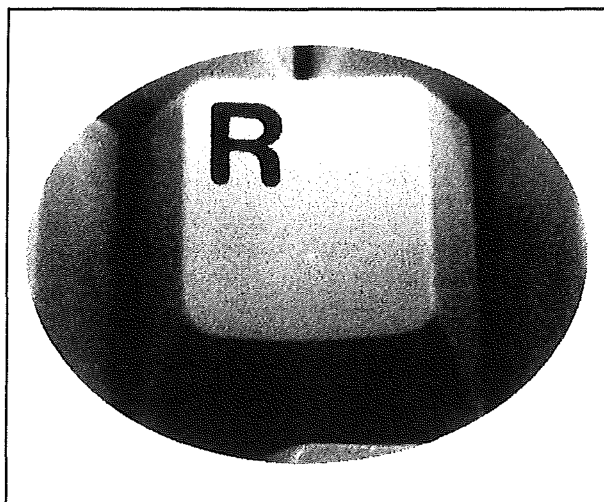
Als illustratie van de kwaliteit van de opnamen geeft figuur 5/12.2-6 een afdruk van op een regenachtige herfstdag gemaakte buitenopname met maximale kwaliteit.

12.2 Sony's "Digital Mavica"

De foto werd nadien in "Paint Shop Pro" geladen, omgezet naar grijstinten en met 720 dpi afgedrukt op een Epson "Stylus Pro".



Figuur 5/12.2-6: Een buitenopname op een herfstachtige zeer grauwe, regenachtige dag.



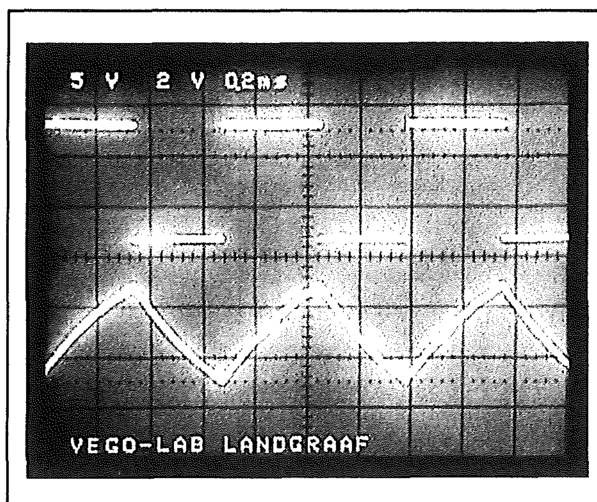
Figuur 5/12.2-7: Een voorbeeld van de uitstekende macro-capaciteiten van de MVC-FD7.

Macro-opnamen

De MVC-FD7 is erg goed voor het maken van macro-opnamen. Ter illustratie van de mogelijkheden geeft figuur 5/12.2-7 een *uit de hand genomen* opname van een van de toetsen van een standaard toetsenbord. Wel werkt bij deze extreme macro-opnamen de "Auto Focus" niet meer en moet men met de hand scherpstellen.

Beeldscherm-foto's

De "Mavica's" zijn erg bruikbaar voor het illustreren van technische rapporten, studie-verslagen, etc. Wil men bijvoorbeeld bij een of ander test-rapport een schermbeeld van een oscilloscoop afdrukken, dan kan dat met deze camera's in minder dan vijf minuten! Ter illustratie van de kwaliteit van dergelijke afdrukken geeft figuur 5/12.2-8 een voorbeeldje van een oscilloscoop-foto, die via een statief werd genomen. Ook deze prent werd in "Paint Shop Pro" geladen, ongewenste beeldelementen werden verwijderd en het geheel werd omgezet naar 256 grijstinten en met 720 dpi afgedrukt.



Figuur 5/12.2-8: Een prachtig bruikbare beeldscherm-opname van een oscilloscoop.

Overigens is het nemen van foto's van het scherm van een monitor of TV niet zo gemakkelijk. Dat heeft te maken met de beeldherhalingsfrequentie van dergelijke

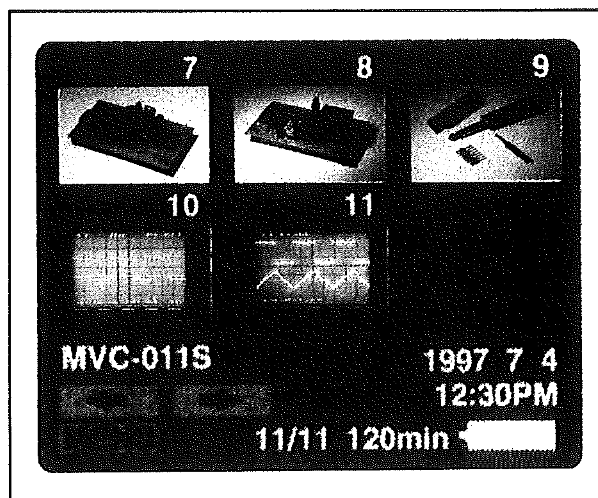
apparaten, die blijkbaar in de buurt ligt van de "sluitertijd" van de "Mavica's". Maar na wat experimenteren is het geen probleem om in ieder geval van een monitor, die wordt aangestuurd door een video-kaart met een snelle beeld-refresh, uitstekende foto's te maken.

De "PLAY"-mode

Inleiding
Met de "PLAY"-mode kan men de op de floppy vastgelegde beelden een na een of per zes op het display bekijken. Dank zij deze modus kan men dus, onmiddellijk na een opname, controleren hoe de foto er als JPG-bestand uitziet. Het volstaat daarvoor de knop "PLAY/CAMERA" in de stand "PLAY" te zetten. De laatst gemaakte opname wordt van de floppy gelezen en beeldvullend op het display gezet. Naast de foto verschijnen de volgende gegevens in het display:
- Naam van de opname, onder de vorm MVC-XXXS.JPG.
- Datum en tijd van de opname.
- Kwaliteit van de opname.
- Nummer van de opname op de floppy.

Het "PLAY"-menu
In de "PLAY"-mode veranderen de opties van het menu, rechts onder in het display. Een van de vier aanklikbare knopjes heet nog steeds "MENU", maar dit menu biedt nu de onderstaande opties:
- CLOCK SET:
  Hetzelfde als in het hoofd-menu, biedt de mogelijkheid de ingebouwde klok en kalender gelijk te zetten.
- BEEP:
  Idem.
- FORMAT DISK:
  Formatteert de floppy in de camera onder MS-DOS formaat.
- DELETE:
  De geselecteerde afbeelding wordt van de diskette verwijderd.
- PROTECT:
  De geselecteerde afbeelding wordt "Read Only" ingesteld en is niet meer van de diskette te wissen.

De "INDEX"-optie
In deze optie zet de camera de laatste zes opnames als "thumbnail" op het schermpje van het display, zie figuur 5/12.2-9. Met de cursor-knop kan men een van de zes selecteren, waarna deze beeldvullend op het scherm verschijnt.



Figuur 5/12.2-9: Het LCD-schermpje in de "INDEX"-functie.

Door het aanklikken van de pijltjestoetsen kan men door de voorraad foto's op de floppy scrollen.
In de "INDEX"-mode kan men bovendien geselecteerde of alle beelden tegen wissen beschermen of verwijderen.

Accessoires

Voorzetlenzen
Voor de MVC-FD7 zijn twee groothoek voorzetlenzen leverbaar, waarmee men het tele-bereik van de camera kan uitbreiden. Deze lenzen, met bestelnummers VCL-ES06 en VCL-ES20, hebben een vergroting van respectievelijk 0,6 en 2,0.

Reserve accu
Voor beide camera's kan men reserve-accu's bestellen onder nummer NP-F530.

Diversen
Uiteraard levert Sony ook een draagtasje en een draagriem.